

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
15. Mai 2003 (15.05.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 03/041378 A1

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H04M 11/06, 3/00

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/04113

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:  
6. November 2002 (06.11.2002)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KUNISCH, Paul [DE/DE]; Rotwandstrasse 16, 82178 Puchheim (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

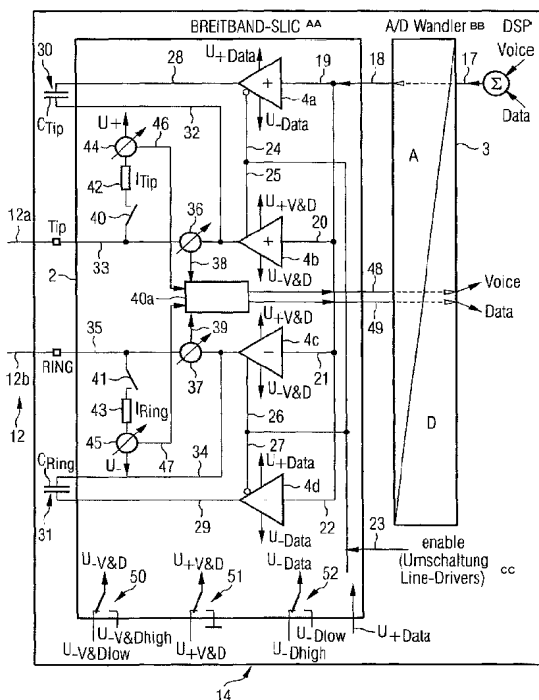
(30) Angaben zur Priorität:  
101 54 936.9 8. November 2001 (08.11.2001) DE

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CIRCUIT ARRANGEMENT FOR REDUCING THE POWER LOSS IN THE DATA MODE OF BROADBAND SUBSCRIBER LINE INTERFACE CIRCUITS (SLICS) FOR INTEGRATED VOICE AND DATA TRANSMISSION (XDSL)

(54) Bezeichnung: SCHALTUNGSANORDNUNG ZUR REDUZIERUNG DER VERLUSTLEISTUNG IM DATENBETRIEB VON BREITBAND-SLICs FÜR DIE INTEGRIERTE SPRACH- UND DATENÜBERTRAGUNG (XDSL)



AA BROADBAND SLIC  
BB A/D CONVERTER  
CC COMBINATION OF LINE DRIVERS

(57) Abstract: The invention relates to a data transmission method, in addition to a transmitter (14), which is used to transmit different signals to a receiver (15) via the same line (12), using different frequency ranges (5, 6). The invention is characterised in that the transmitter (14) has a first signal driver device (4a), which is activated when signals are transmitted to the receiver (15), using a first frequency range (6) and a second signal driver device (4b), which is activated, if in addition to signals transmitted using the first frequency range (6), signals are to be sent to the receiver (15) using a second frequency range (5).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Datenübertragungsverfahren, sowie eine Sendeeinrichtung (14), von welcher aus über ein- und dieselbe Leitung (12) unter Nutzung unterschiedlicher Frequenzbereiche (5, 6) verschiedene Signale an eine Empfangseinrichtung (15) übertragen werden können, dadurch gekennzeichnet, dass die Sendeeinrichtung (14) eine erste Signaltreibereinrichtung (4a) aufweist, die dann aktiviert wird, wenn unter Nutzung eines ersten Frequenzbereichs (6) Signale an die Empfangseinrichtung (15) gesendet werden, und eine zweite Signaltreibereinrichtung (4b), die dann aktiviert wird, wenn zusätzlich zu den unter Nutzung des ersten Frequenzbereichs (6) gesendeten Signalen unter Nutzung eines zweiten Frequenzbereichs (5) Signale an die Empfangseinrichtung (15) gesendet werden sollen.

WO 03/041378 A1



LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ,

NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW, ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## Beschreibung

Schaltungsanordnung zur Reduzierung der Verlustleistung im Datenbetrieb von Breitband-SLICs für die integrierte Sprach- und Datenübertragung (xDSL)

Die Erfindung betrifft eine Sendeeinrichtung gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie ein Datenübertragungsverfahren gemäß Oberbegriff des Anspruchs 21. Zur Datenübertragung werden Übertragungssignale z.B. über twisted-pair-Leitungen von einer (ersten) Sende/Empfangseinrichtung aus an eine oder mehrere weitere Sende/Empfangseinrichtungen übertragen, und umgekehrt. Die (erste) Sende/Empfangseinrichtung kann z.B. eine in einer EWSD-Endvermittlungsstelle (EWSD = Elektronisches Wählsystem Digital) vorgesehene elektronische Baugruppe sein, die mehrere Modems aufweist (Modem = Modulator/Demodulator).

An jedem Modem ist eine Teilnehmer-Anschlußleitung, z.B. eine oder mehrere twisted-pair-Leitungen angeschlossen, über die jeweils entsprechende Übertragungssignale z.B. an eine an einem Teilnehmer-Endanschluß vorgesehene elektronische Baugruppe übertragen werden (und über die entsprechende Übertragungssignale von der Teilnehmer-Endanschluß-Baugruppe an das Endvermittlungsstellen-Modem übertragen werden).

Die Datenkommunikation zwischen der EWSD-Endvermittlungsstelle und dem Teilnehmer-Endanschluß kann z.B. auf Basis von POTS- (Plain Old Telephone Service), ISDN- (Integrated Services Digital Network), oder xDSL- (x Digital Subscriber Line) Datenübertragungsprotokollen erfolgen, z.B. mittels ADSL- Datenübertragung bzw. gemäß den Standards ITU G.992.1 (G.dmt) bzw. ITU G.992.2 (G.Lite).

Bei der Datenkommunikation gemäß einem xDSL-Protokoll werden mehrere Frequenzbänder (bins) verwendet, die oberhalb der zur POTS- bzw. ISDN-Sprach-Datenübertragung genutzten Frequenz-

bänder liegen. Zur Übertragung von Daten in einem bestimmten Frequenzband kann z.B. eine Cosinus-Schwingung verwendet werden, deren Frequenz z.B. in der Mitte des entsprechenden Frequenzbands angeordnet ist.

5

Beispielsweise kann jedem zu übertragenden Bit oder jeder zu übertragenden Bitfolge (z.B. unter Verwendung eines Phasensterns) eine Cosinus-Schwingung bestimmter Amplitude und Phase zugeordnet sein. Aus der Amplitude und Phase der jeweils empfangenen Cosinus-Schwingung kann in der Empfangseinrichtung das jeweils übertragene Bit bzw. die jeweils übertragene Bitfolge bestimmt werden.

10

Bei herkömmlichen ADSL-Datenübertragungsverfahren (z.B. DSLAM) sind die (POTS- bzw. ISDN-) Sprachdatenpfade, und die (DSL-) Datenpfade kapazitiv voneinander getrennt.

15

In der EWSD-Endvermittlungsstelle bzw. dem Teilnehmer-Endanschluß ist ein Splitter-Bauelement vorgesehen, mit welchem der POTS- bzw. ISDN-Sprachdatenpfad (unter Zwischenschaltung eines Tiefpasses), und der DSL-Datenpfad (unter Zwischenschaltung eines Hochpasses) zusammengeführt wird.

20

Die Spannungsversorgungen für die POTS- bzw. ISDN-Sprachdatenübertragung, und für die DSL-Datenübertragung sind voneinander unabhängig, und können somit so ausgelegt werden, dass die insgesamt auftretende Verlustleistung relativ gering ist.

25

Allerdings ist bei herkömmlichen DSLAM-Datenübertragungsverfahren zur Übertragung von POTS- bzw. ISDN-Sprachdaten, und von DSL-Daten eine Zusatzverkabelung im Hauptverteiler zum Splitter und von dort wieder zurück zum Hauptverteiler erforderlich, was zu einem hohen Verkabelungsaufwand führt. Außerdem haben die Splitter-Bauelemente relativ große Abmessungen, verschlechtern z.B. durch von diesen

30

35

hervorgerufene Echo-Effekte die Übertragungsqualität, und weisen relativ hohe Herstellkosten auf.

Des weiteren ist bekannt, die POTS- bzw. ISDN-Sprachdaten, und die DSL-Daten zwischen der EWSD-Endvermittlungsstelle und dem Teilnehmer-Endanschluß über ein- und dieselbe twisted-pair-Leitung ohne diskrete Splitter zu übertragen (sog. integrierte Sprach/Daten-Übertragung).

Die von der Endvermittlungsstelle bzw. dem Teilnehmer-Endanschluß empfangenen analogen POTS- bzw. ISDN-Sprachdaten und DSL-Datensignale werden von einem Analog/Digitalwandler in entsprechende digitale Signale umgesetzt, und dann einem digitalen Signalprozessor (DSP = digital signal processor) zugeführt, der die POTS- bzw. ISDN-Sprachdatensignale, und die DSL-Datensignale voneinander trennt.

Allerdings ist bei herkömmlichen integrierten Sprach/Daten-Übertragungsverfahren die in der Endvermittlungsstelle für die entsprechenden Leitungstreiber bereitgestellte Betriebsspannung relativ hoch, da eine DC-Spannung für die POTS-Teilnehmerspeisung und Leitungsüberwachung bzw. ISDN-Sprachdatenübertragung, und eine zusätzliche, dynamisch ausgesteuerte Spannung für die DSL-Datenübertragung überlagert werden. Die relativ hohe Betriebsspannung führt zu einer relativ hohen Verlustleistung.

Aus Verlustleistungsgründen kann dann i.d.R. keine ADSL-Full-Rate-Übertragung (DSL-Übertragung mit voller Bandbreite; 1,1 MHz) durchgeführt werden, sondern nur eine ADSL Lite-Übertragung (DSL-Übertragung mit halber Bandbreite; 552 kHz), da hierfür eine geringere dynamische Spannungsaussteuerung nötig ist, als für eine ADSL-Full-Rate-Übertragung (und die Verlustleistung dementsprechend geringer ist).

Die Erfindung hat zur Aufgabe, eine neuartige Sendeeinrichtung, sowie ein neuartiges Datenübertragungsverfahren zur Verfügung zu stellen.

- 5 Die Erfindung erreicht diese und weitere Ziele durch die Gegenstände der Ansprüche 1 und 21. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

10 Gemäß einem Grundgedanken der Erfindung wird eine Sendeeinrichtung bereitgestellt, von welcher aus über ein- und dieselbe Leitung unter Nutzung unterschiedlicher Frequenzbereiche verschiedene Signale an eine Empfangseinrichtung übertragen werden können, wobei die Sendeeinrichtung eine erste Signaltreibereinrichtung aufweist, die dann aktiviert wird, wenn  
15 unter Nutzung eines ersten Frequenzbereichs Signale an die Empfangseinrichtung gesendet werden, und eine zweite Signaltreibereinrichtung, die dann aktiviert wird, wenn zusätzlich zu den unter Nutzung des ersten Frequenzbereichs gesendeten Signalen unter Nutzung eines zweiten Frequenzbereichs Signale  
20 an die Empfangseinrichtung gesendet werden sollen.

Bei den unter Nutzung des ersten Frequenzbereichs gesendeten Signalen kann es sich z.B. um DSL-Datensignale handeln, und bei den unter Nutzung des zweiten Frequenzbereichs gesendeten  
25 Signalen z.B. um Telefon-Sprachsignale oder Telefon-Signalisiersignale (z.B. Telefonrufsignale).

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird abhängig davon, ob DSL-Datensignale übertragen werden, oder zusätzlich  
30 Telefon-Sprachsignale oder Telefon-Signalisiersignale übertragen werden sollen, die erste oder die zweite Signaltreibereinrichtung aktiviert (und die jeweils andere Signaltreibereinrichtung deaktiviert).

35 Vorteilhaft ist die Höhe der der ersten Signaltreibereinrichtung zur Verfügung gestellten ersten Versorgungsspannung

kleiner, als die Höhe der der zweiten Signaltreibereinrichtung zugeführten zweiten Versorgungsspannung.

Im ersten Betriebsmodus (ausschließliches Senden von DSL-Datensignalen) muß nämlich keine zusätzliche, zum Senden von Telefon-Sprach- bzw. Telefon-Signalisiersignalen notwendige Gleichspannung an die (Teilnehmeranschluß-)Leitung angelegt werden. Dadurch kann während Zeitabschnitten, zu denen keine Sprachsignale übertragen werden sollen, die Verlustleistung verringert werden.

Eine erhöhte Verlustleistung tritt nur auf, wenn gleichzeitig Daten- und Sprachsignale übertragen werden. Auch in Hauptverkehrszeiten findet i.A. maximal bei 10% bis 20% der an eine Endvermittlungsstelle angeschlossenen Teilnehmer-Endanschlüsse eine Übertragung von Sprachsignalen statt; wenn z.B. bei 50% dieser Teilnehmer-Endanschlüsse gleichzeitig eine Übertragung von Datensignalen durchgeführt wird, kommt es nur bei 5% - 10% der Teilnehmer-Endanschlüsse zu einer erhöhten Verlustleistung. Aufgrund der hierdurch verringerten (Gesamt-)Verlustleistung ist es möglich, die Packungsdichte (d.h. die Portzahl bzw. die Anzahl der an eine Endvermittlungsstelle angeschlossenen Teilnehmer-Endanschlüsse) zu erhöhen.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung wird die Höhe der der ersten und/oder zweiten Signaltreibereinrichtung zugeführten Versorgungsspannung in Abhängigkeit von der Länge der Leitung gewählt, und/oder deren Impedanz. Dadurch kann die Verlustleistung noch weiter verringert werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand mehrerer Ausführungsbeispiele und der beigefügten Zeichnung näher erläutert. In der Zeichnung zeigt:

- Figur 1 eine schematische Darstellung eines Datenkommunikationssystems mit Sende/Empfangseinrichtungen gemäß der vorliegenden Erfindung;
- 5 Figur 2 eine schematische Darstellung der von einer erfindungsgemäßen Sende/Empfangseinrichtung zur POTS- bzw. ISDN-, und zur DSL-Datenübertragung verwendeten Frequenzbänder;
- 10 Figur 3 eine schematische Darstellung eines zur DSL-Datenübertragung verwendeten Phasensterns; und
- Figur 4 eine schematische Detaildarstellung einer beim Datenkommunikationssystem gemäß Figur 1 verwendeten  
15 Sende/Empfangseinrichtung.

In Figur 1 ist ein Beispiel für ein Datenkommunikationssystem 1 gemäß der vorliegenden Erfindung gezeigt.

20

Das Datenkommunikationssystem 1 weist eine an ein Telefonnetz (hier: das öffentliche Telefonnetz 10) angeschlossene Endvermittlungsstelle 11 (hier: ein elektronisches Wählsystem digital bzw. EWSD) auf. In der Endvermittlungsstelle 11 sind mehrere Sende/Empfangseinrichtungen 15 vorgesehen, die über Teilnehmeranschlußleitungen 12, z.B. twisted-pair-Leitungen jeweils mit Sende/Empfangseinrichtungen 14 verbunden sind, die in Teilnehmer-Endanschlußeinrichtungen 13 angeordnet sind. Die twisted-pair-Leitungen bestehen jeweils aus zwei Adern 12a, 12b. Zur Datenübertragung über die jeweiligen Adernpaare werden differentielle bzw. symmetrische Signale verwendet.

25

30

Die Datenkommunikation zwischen den in der Endvermittlungsstelle 11 vorgesehenen Sende/Empfangseinrichtungen 15 und den Sende/Empfangseinrichtungen 14 der Teilnehmer-Endanschlußeinrichtungen 13 erfolgt mittels POTS- (Plain Old

35



Telephone Service) bzw. ISDN- (Integrated Services Digital Network) Sprachdatenübertragung, sowie mittels xDSL- (x Digital Subscriber Line) Datenübertragung.

- 5    Gemäß Figur 2 werden bei der xDSL-Datenübertragung mehrere in einem Frequenzbereich 6 liegende Frequenzbänder (bins) 6a, 6b, 6c, 6d verwendet, die oberhalb einer Frequenz  $f_1$  liegen. Der Frequenzbereich 5 unterhalb der Frequenz  $f_1$  wird für herkömmliche POTS- bzw. ISDN-Sprachdatenübertragung genutzt. Im  
10   Falle einer POTS-Datenübertragung beträgt  $f_1$  ungefähr 25 kHz, und im Falle einer ISDN-Datenübertragung ungefähr 130 kHz.

Zur DSL-Datenübertragung zwischen entsprechenden Endvermittlungsstellen-Sende/Empfangseinrichtungen 15 und Teilnehmer-Sende/Empfangseinrichtungen 14 (und umgekehrt) kann z.B. ein QAM-Verfahren eingesetzt werden. Hierbei werden für jedes Frequenzband 6a, 6b, 6c, 6d, 6e Cosinusschwingungen verwendet, deren Frequenzen z.B. jeweils in der Mitte des entsprechenden Frequenzbands 6a, 6b, 6c, 6d, 6e liegen können.

20   Zur Codierung der zu übertragenden Daten in einer Cosinusschwingung kann z.B. der in Figur 3 gezeigte Phasenstern 16 verwendet werden. Dieser weist mehrere konzentrische Kreise auf, denen jeweils eine Cosinus-Schwingungsamplitude bestimmter Höhe  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$  zugeordnet ist. Auf jedem Kreis liegen - bei jeweils unterschiedlichen Winkeln  $\phi_1$ ,  $\phi_2$ ,  $\phi_3$  bzw.  $\phi_4$  - mehrere (hier: 16) Punkte a, b, c, d, e, f, denen jeweils eine von mehreren verschiedenen Bits oder Bitfolgen zugeordnet ist (hier: 16 verschiedene 4-Bit-Folgen, wobei z.B.  
25   die Bitfolge "1010" dem Punkt a zugeordnet ist, die Bitfolge "1010" dem Punkt b, usw.).

Jedem der o.g. Winkel  $\phi_1$ ,  $\phi_2$ ,  $\phi_3$  bzw.  $\phi_4$  ist eine entsprechende Phasenverschiebung einer Cosinusschwingung bzgl. einem  
35   in der Endvermittlungsstellen-Sende/Empfangseinrichtung 15 und der Teilnehmer-Sende/Empfangseinrichtungen 14 synchron

laufenden Takt zugeordnet (bzw. bzgl. einem von der jeweiligen Sende/Empfangseinrichtung 14, 15 ausgesendeten Pilotton).

Die Datenübertragung innerhalb des jeweiligen Frequenzbands 6a, 6b, 6c, 6d (bins) kann dann z.B. mit Hilfe einer Cosinusschwingung erfolgen, über deren Amplitude und Phasenverschiebung jeweils eine der o.g. Bits bzw. Bitfolgen gekennzeichnet wird. Aus der Amplitude und Phasenverschiebung der jeweils empfangenen Cosinusschwingung kann in der jeweiligen Sende/Empfangseinrichtung 14, 15 - unter Zuhilfenahme eines dem o.g. Phasensterne 16 entsprechenden Phasenterns - das jeweils übertragene Bit bzw. die jeweils übertragene Bitfolge bestimmt werden.

Figur 4 zeigt eine schematische Detaildarstellung der in der Teilnehmer-Endanschlußeinrichtung 13 vorgesehenen Sende/Empfangseinrichtung 14. Die in der Endvermittlungsstelle 11 vorgesehene, mit der Teilnehmer-Sende/Empfangseinrichtung 14 verbundene Endvermittlungsstellen-Sende/Empfangseinrichtung 15 ist entsprechend ähnlich aufgebaut, wie die in Figur 4 gezeigte Teilnehmer-Sende/Empfangseinrichtung 14.

Die Teilnehmer-Sende/Empfangseinrichtung 14 weist eine Breitband-Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung 2 auf (Breitband-SLIC (SLIC = Subscriber Line Interface Circuit)), an deren TIP-Anschluß bzw. RING-Anschluß jeweils eine der zwei Adern 12a bzw. 12b der o.g. Teilnehmeranschlußleitung 12 angeschlossen ist.

Die Breitband-Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung 2 ist an eine Analog/Digital-Wandeleinrichtung 3 angeschlossen, die mit einem digitalen Signalprozessor DSP (DSP = digital signal processor) verbunden ist.

Die Endstufe der Breitband-Teilnehmerleitungs-Schnittstellenschaltung 2 ist doppelt ausgeführt. Sie weist

z.B. vier (statt z.B. zwei) Signalverstärkungseinrichtungen bzw. Leitungstreiber 4a, 4b, 4c, 4d (z.B. entsprechende Breitband-Operationsverstärker) auf, von denen, wie unten noch genauer erläutert wird, entweder die zwei Signalverstärkungseinrichtungen 4a, 4d, oder die zwei Signalverstärkungseinrichtungen 4b, 4c die entsprechenden differentiellen bzw. symmetrischen Signale am TIP-/RING-Anschlußpaar anlegen.

Wie in Figur 4 weiter gezeigt ist, werden im digitalen Signalprozessor DSP ein digitales Sprachsignal („Voice“), und ein digitales Datensignal („Data“) zusammengeführt. Das Sprachsignal kann z.B. ein entsprechend gewandeltes Ausgangssignal eines Mikrofons eines Telefons sein (d.h. ein POTS- oder ISDN-Sprachdatensignal), und das Datensignal ein entsprechend gewandeltes Ausgangssignal eines Computers (d.h. ein DSL-Datensignal).

Vom digitalen Signalprozessor DSP aus wird das digitale Sprach/Datensignal über eine Leitung 17 der Analog/Digital-Wandeleinrichtung 3 zugeführt, dort in ein analoges Sprach/Datensignal umgewandelt, und über eine Leitung 18 an einen Eingang der Schnittstellenschaltung 2 weitergeleitet.

Vom Schnittstellenschaltungs-Eingang aus wird das Sprach/Datensignal über eine Leitung 19 der ersten Signalverstärkungseinrichtung 4a zugeführt, über eine Leitung 20 der zweiten Signalverstärkungseinrichtung 4b, über eine Leitung 21 der dritten Signalverstärkungseinrichtung 4c, und über eine Leitung 22 der vierten Signalverstärkungseinrichtung 4d.

Ist der Hörer des o.g. Telefons aufgelegt („on hook“-Zustand bzw. Ruhezustand des analogen Teilnehmers), wird von einer (nicht dargestellten) Steuereinrichtung über eine Steuersignalleitung 23 ein Steuersignal (hier: ein logisch niedriges Enable-Steuersignal (Enable = 0)) bereitgestellt, mit welchem die erste Endstufe (d.h. u.a. die erste und vierte Signalverstärkungseinrichtung 4a, 4d) aktiviert, und die zweite End-

stufe (d.h. u.a. die zweite und dritte Signalverstärkungseinrichtung 4b, 4c) deaktiviert, d.h. hochohmig geschaltet wird.

5 Das Steuersignal wird über eine Leitung 24 einem Inverter zugeführt, und von dort aus dem Freigabe-Steuereingang der ersten Signalverstärkungseinrichtung 4a, sowie auf entsprechende Weise über eine Leitung 27 einem weiteren Inverter, und von dort aus dem Freigabe-Steuereingang der vierten Signalverstärkungseinrichtung 4d.

10

Das logisch niedrige Enable-Steuersignal wird von den Invertern invertiert, so dass an den entsprechenden Freigabe-Steuereingängen der ersten und vierten Signalverstärkungseinrichtung 4a, 4d ein logisch hohes Steuersignal anliegt, wodurch die Signalverstärkungseinrichtungen 4a, 4d aktiviert werden.

15

Des weiteren wird das o.g. logisch niedrige Enable-Steuersignal von der Leitung 23 über eine Leitung 25 dem Freigabe-Steuereingang der zweiten Signalverstärkungseinrichtung 4b, sowie auf entsprechende Weise über eine Leitung 26 dem Freigabe-Steuereingang der dritten Signalverstärkungseinrichtung 4c zugeführt. An den entsprechenden Freigabe-Steuereingängen der zweiten und dritten Signalverstärkungseinrichtung 4b, 4c liegt somit ein logisch niedriges Steuersignal an, wodurch die Signalverstärkungseinrichtungen 4b, 4c deaktiviert werden.

20

25

Wird der Hörer des o.g. Telefons abgenommen („off hook“-Zustand), wird von der (nicht dargestellten) Steuereinrichtung über die Steuersignalleitung 23 ein logisch hohes Enable-Steuersignal (Enable = 1) bereitgestellt, wodurch die erste Endstufe (die erste und vierte Signalverstärkungseinrichtung 4a, 4d) deaktiviert, d.h. hochohmig geschaltet, und die zweite Endstufe (die zweite und dritte Signalverstärkungseinrichtung 4b, 4c) aktiviert wird.

30

35

Ist der Hörer des Telefons aufgelegt („on hook“-Zustand), d.h. die erste Endstufe aktiviert, und die zweite Endstufe deaktiviert, wird das an der Leitung 18 anliegende analoge Sprach/Datensignal von der ersten und vierten Signalverstärkungseinrichtung 4a, 4d (positiv bzw. negativ) verstärkt, und als verstärktes differentielltes Ausgangssignal an ein Ausgangsleitungspaar 28, 29 ausgegeben. Dabei ist die Ausgangsleitung 28 an einen Ausgang der ersten Signalverstärkungseinrichtung 4a angeschlossen, und die Ausgangsleitung 29 an einen Ausgang der vierten Signalverstärkungseinrichtung 4d.

Das an der Ausgangsleitung 28 anliegende (positive) Teilsignal wird einem ersten Kondensator 30 zugeführt, und das an der Ausgangsleitung 29 anliegende (negative) Teilsignal einem zweiten Kondensator 31.

Der erste Kondensator 30 ist über eine Leitung 32 an eine mit dem TIP-Anschluß verbundene Leitung 33 angeschlossen, und der zweite Kondensator 31 über eine Leitung 34 an eine mit dem RING-Anschluß verbundene Leitung 35. Beim aufgelegten Zustand des Telefons („on hook“-Zustand) wird somit das von der ersten und vierten Signalverstärkungseinrichtung 4a, 4d an den Ausgangsleitungen 28, 29 ausgegebene Differenzsignal kapazitiv in die Adern 12a, 12b der Teilnehmeranschlussleitung 12 eingekoppelt.

Wie in Figur 4 weiter gezeigt ist, liegt am positiven Betriebsspannungseingang der ersten und vierten Signalverstärkungseinrichtung 4a, 4d jeweils eine positive Versorgungsspannung der Höhe  $U_{+Data}$  an, und am negativen Betriebsspannungseingang der ersten und vierten Signalverstärkungseinrichtung 4a, 4d jeweils eine negative Versorgungsspannung der Höhe  $U_{-Data}$ .

Die Höhe der Versorgungsspannung  $U_{+Data}$  bzw.  $U_{-Data}$  kann relativ klein gewählt werden, da die Leitungstreiber bzw. die Signalverstärkungseinrichtungen 4a, 4d – neben der zur Übertragung

des vom digitalen Signalprozessor DSP bzw. der Leitung 18 gelieferten DSL-Signals notwendigen dynamischen Spannungsaussteuerung - keine zur Übertragung von POTS- bzw. ISDN-Sprachdaten notwendige zusätzliche Gleichspannung zur Verfügung stellen müssen.

Die Höhe der auf den mit dem TIP- bzw. dem RING-Anschluß verbundenen Leitungen 33, 35 fließenden Ströme wird von Stromsensoreinrichtungen 36, 37 gemessen. Diese liefern ein die Höhe des jeweils fließenden Stroms repräsentierendes Signal über entsprechende Leitungen 38, 39 an eine Steuereinheit 40a.

Dadurch kann z.B. festgestellt werden, wenn die Teilnehmer-Endanschlußeinrichtung 13 vom On-Hook-Zustand (Ruhezustand) in den Off-Hook-Zustand (Gesprächszustand) übergeht und umkehrt.

Außerdem können etwaige von der Endvermittlungsstelle 11 an die Teilnehmer-Endanschlußeinrichtung 13 gesendete, analoge POTS- bzw. ISDN- und DSL- Sprach/Datensignale abgetastet, voneinander getrennt, und über Leitungen 48, 49 an die Analog/Digital-Wandeleinrichtung 3 weitergeleitet werden, an deren Ausgängen dann ein digitales Sprachsignal („Voice“), und ein digitales Datensignal („Data“) zur Verfügung gestellt wird.

Das digitale Sprachsignal kann dann zu einem (anderen) Sprachteilnehmer weitervermittelt werden, und das digitale Datensignal z.B. an den o.g. Computer weitergeleitet werden.

Wird der Hörer des Telefons abgenommen („off hook“-Zustand) - z.B. weil ein Anruf- bzw. Wecksignal empfangen wurde, oder z.B. weil der jeweilige Nutzer des Telefons von sich aus der Endvermittlungsstelle 11 einen POTS-Verbindungsaufbauwunsch mitteilen will - , werden in der Schnittstellenschaltung 2 zwei Schalter 40, 41 nach dem Erkennen des Off-Hook-Zustands

geöffnet (bzw. alternativ: geschlossen). Im Gesprächszustand übernehmen die Stromsensoren 36 und 37 zusätzlich die Leitungsüberwachung.

- 5 Der erste Schalter 40 ist mit der mit dem TIP-Anschluß verbundenen Leitung 33 verbunden, sowie mit einem ersten hochohmigen Widerstand 42 (hier: ein Widerstand mit einem Widerstand  $R$  von  $1k\Omega$  bis  $10k\Omega$ , insbesondere von  $2,5k\Omega$ ). Auf entsprechende Weise ist der zweite Schalter 41 mit der mit dem
- 10 RING-Anschluß verbundenen Leitung 35 verbunden, sowie mit einem zweiten hochohmigen Widerstand 43 (hier: ein Widerstand mit einem Widerstand  $R$  von  $1k\Omega$  bis  $10k\Omega$ , insbesondere von  $2,5k\Omega$ ).
- 15 Der erste Widerstand 42 ist an eine Stromsensoreinrichtung 44 angeschlossen, die mit einer positiven Versorgungsspannung  $U_+$  verbunden ist, und der zweite Widerstand 43 an eine mit einer negativen Versorgungsspannung  $U_-$  verbundenen Stromsensoreinrichtung 45.
- 20 Nach dem Abheben des Hörers („off hook“-Zustand), und dem Schließen der Schalter 40, 41 kann ein Strom von der positiven Versorgungsspannung  $U_+$  über die Stromsensoreinrichtung 44, den ersten Widerstand 42, und den ersten Schalter 40 zur
- 25 mit dem TIP-Anschluß verbundenen Leitung 33 fließen, von dort aus zu der mit dem RING-Anschluß verbundenen Leitung 35, sowie über den zweiten Schalter 41, den zweiten Widerstand 43 und die Stromsensoreinrichtung 45 weiter zur negativen Versorgungsspannung  $U_-$ .
- 30 Die Höhe der durch den ersten bzw. zweiten Widerstand 42, 43 fließenden Ströme wird von den Stromsensoreinrichtungen 44, 45 gemessen. Diese liefern ein die Höhe des jeweils fließenden Stroms repräsentierendes Signal über entsprechende Leitungen 46, 47 an die Steuereinheit 40a. Je nachdem, ob die
- 35 Höhe der Ströme unter oder über einem vorbestimmten Schwell-

wert liegt, wird ermittelt, dass der Hörer aufgelegt ist („on hook“-Zustand), oder abgehoben („off hook“-Zustand).

Wie bereits erläutert, wird dann, wenn ermittelt wird, dass  
5 der Hörer aufgelegt ist („on hook“-Zustand), ein logisch  
niedriges Enable-Signal (Enable = 0) bereitgestellt, wodurch  
die erste Endstufe (die erste und vierte Signalverstärkungs-  
einrichtung 4a, 4d) aktiviert, und die zweite Endstufe (die  
zweite und dritte Signalverstärkungseinrichtung 4b, 4c) deak-  
10 tiviert wird.

Wird ermittelt, dass der Hörer abgehoben ist („off hook“-  
Zustand), wird ein logisch hohes Enable-Signal (Enable = 1)  
bereitgestellt, wodurch die erste Endstufe (die erste und  
15 vierte Signalverstärkungseinrichtung 4a, 4d) deaktiviert, und  
die zweite Endstufe (die zweite und dritte Signalverstär-  
kungseinrichtung 4b, 4c) aktiviert wird.

Ist der Hörer abgehoben, wird das an der Leitung 18 anliegen-  
20 de analoge Sprach/Datensignal von der zweiten und dritten  
Signalverstärkungseinrichtung 4b, 4c (positiv bzw. negativ)  
verstärkt, und als verstärktes differentiellles Ausgangssignal  
an das galvanisch mit der zweiten bzw. dritten Signalverstär-  
kungseinrichtung 4b, 4c verbundene Leitungspaar 33, 35 ausge-  
25 geben. Dabei ist ein Ausgang der zweiten Signalverstärkungs-  
einrichtung 4b mit der an den TIP-Anschluß angeschlossenen  
Leitung 33 verbunden (positives Teilsignal), und ein Ausgang  
der dritten Signalverstärkungseinrichtung 4c mit der an den  
RING-Anschluß angeschlossenen Leitung 35 (negatives Teilsig-  
30 nal). In diesem Betriebszustand kann eine simultane Übertra-  
gung von Sprach- und Datensignalen stattfinden.

Nach dem Abheben des Hörers übernimmt die zweite Endstufe von  
der ersten Endstufe im wesentlichen unterbrechungsfrei die  
35 Datensignalübertragung. Die zwei Widerstände 42, 43 sind so  
bemessen, dass sie für die Frequenzen der Datensignalübertra-  
gung eine relativ hohe Impedanz darstellen.



Wie in Figur 4 weiter gezeigt ist, liegt am positiven Betriebsspannungseingang der zweiten und dritten Signalverstärkungseinrichtung 4b, 4c jeweils eine positive Versorgungsspannung der Höhe  $U_{+V\&D}$  an, und am negativen Betriebsspannungseingang der zweiten und dritten Signalverstärkungseinrichtung 4b, 4c jeweils eine negative Versorgungsspannung der Höhe  $U_{-V\&D}$ .

Die Höhe  $U_{+V\&D}$  bzw.  $U_{-V\&D}$  der Versorgungsspannungen der zweiten und dritten Signalverstärkungseinrichtung 4b, 4c ist größer gewählt als die Höhe  $U_{+Data}$  bzw.  $U_{-Data}$  der entsprechenden Versorgungsspannungen der ersten und vierten Signalverstärkungseinrichtung 4a, 4d, da die Leitungstreiber bzw. die Signalverstärkungseinrichtungen 4b, 4c - neben der zur Übertragung des vom digitalen Signalprozessor DSP bzw. der Leitung 18 gelieferten DSL-Datensignals notwendigen dynamischen Spannungs-  
aussteuerung - zusätzlich eine zur Übertragung von POTS- bzw. ISDN-Sprachsignalen, zur Übertragung von Telefon-Signalisiersignalen (z.B. von Telefon-Rufsignalen), etc. notwendige Gleichspannung zur Verfügung stellen müssen.

Da nur beim abgehobenen Zustand des Hörers (d.h. bei aktivierter zweiter, und deaktivierter erster Endstufe) relativ hohe, und ansonsten (d.h. bei aufgelegtem Zustand des Hörers bzw. bei deaktivierter zweiter, und aktivierter erster Endstufe) relativ niedrige Betriebsspannungen verwendet werden, ist die insgesamt durchschnittlich während des Betriebs der Sende/Empfangseinrichtung 14 auftretende Verlustleistung relativ gering.

Die Höhe  $U_{-V\&D}$  der dem negativen Betriebsspannungseingang der zweiten und dritten Signalverstärkungseinrichtung 4b, 4c zugeführten Versorgungsspannung wird in Abhängigkeit von der Länge der Teilnehmeranschlußleitung 12 gewählt. Die Teilnehmeranschlußleitungslänge kann z.B. von der o.g. Steuereinrichtung dadurch ermittelt werden, dass über die Adern 12a, 12b entsprechende Testsignale ausgesendet werden.

Bei relativ hoher Leitungslänge wird  $U_{-V\&D}$  relativ hoch gewählt ( $U_{-V\&Dhigh}$ ), und bei relativ kleiner Leitungslänge relativ niedrig ( $U_{-V\&Dlow}$ ). Die Steuereinrichtung veranlasst, dass abhängig von der ermittelten Leitungslänge ein erster Versorgungsspannungsumschalter 50 entsprechend umgelegt wird. Der Ausgang des Versorgungsspannungsumschalters 50 ist an den negativen Betriebsspannungseingang der zweiten und dritten Signalverstärkungseinrichtung 4b, 4c angeschlossen. Der erste Eingang des Umschalters 50 ist mit einer Versorgungsspannung der Höhe  $U_{-V\&Dhigh}$ , und der zweite Eingang mit einer Versorgungsspannung der Höhe  $U_{-V\&Dlow}$  verbunden. Durch entsprechendes Umlegen des Umschalters 50 wird somit dem negativen Betriebsspannungseingang der zweiten und dritten Signalverstärkungseinrichtung 4b, 4c eine Versorgungsspannung entsprechender Höhe ( $U_{-V\&Dhigh}$  oder  $U_{-V\&Dlow}$ ) zugeführt.

Auf entsprechende Weise wird auch die Höhe  $U_{+V\&D}$  der dem positiven Betriebsspannungseingang der zweiten und dritten Signalverstärkungseinrichtung 4b, 4c zugeführten Versorgungsspannung in Abhängigkeit von der Länge der Teilnehmeranschlußleitung 12 gewählt. Bei relativ hoher Leitungslänge wird dem positiven Betriebsspannungseingang der zweiten und dritten Signalverstärkungseinrichtung 4b, 4c eine Versorgungsspannung der Höhe  $U_{+V\&D}$  zugeführt; bei relativ kleiner Leitungslänge wird der positive Betriebsspannungseingang geteilt. Dies wird durch entsprechendes Umlegen eines zweiten Versorgungsspannungsumschalters 51 durch die Steuereinrichtung erreicht.

Entsprechend wie bei der zweiten und dritten Signalverstärkungseinrichtung 4b, 4c wird auch die Höhe  $U_{-Data}$  der dem negativen Betriebsspannungseingang der ersten und vierten Signalverstärkungseinrichtung 4a, 4d zugeführten Versorgungsspannung in Abhängigkeit von der Länge der Teilnehmeranschlußleitung 12 gewählt. Bei relativ hoher Leitungslänge wird dem negativen Betriebsspannungseingang der ersten und vierten Signalverstärkungseinrichtung 4a, 4d eine Versorgungsspannung

der Höhe  $U_{\text{Dhigh}}$  zugeführt, und bei relativ kleiner Leitungslänge eine Versorgungsspannung der Höhe  $U_{\text{Dlow}}$  (wobei  $U_{\text{Dhigh}}$  größer als  $U_{\text{Dlow}}$  ist). Die Zufuhr der entsprechenden Versorgungsspannung wird durch Umlegen eines dritten Versorgungsspannungs-  
5 spannungsumschalters 52 durch die Steuereinrichtung erreicht.

Wie in Figur 4 weiter gezeigt ist, wird dem positiven Betriebsspannungseingang der ersten und vierten Signalverstärkungseinrichtung 4a, 4d stets eine (konstante) Versorgungs-  
10 spannung der Höhe  $U_{\text{+Data}}$  zugeführt.

Durch die Anpassung der Versorgungsspannung an die Länge der Teilnehmeranschlussleitung 12 (bzw. deren Impedanz) kann die auftretende Verlustleistung weiter verringert werden.

## Patentansprüche

1. Sendeeinrichtung (14), von welcher aus über ein- und dieselbe Leitung (12) unter Nutzung unterschiedlicher Frequenzbereiche (5, 6) verschiedene Signale an eine Empfangseinrichtung (15) übertragen werden können,  
5       d a d u r c h   g e k e n n z e i c h n e t,  
      dass die Sendeeinrichtung (14) eine erste Signaltreibereinrichtung (4a) aufweist, die dann aktiviert wird, wenn unter  
10   Nutzung eines ersten Frequenzbereichs (6) Signale an die Empfangseinrichtung (15) gesendet werden, und eine zweite Signaltreibereinrichtung (4b), die dann aktiviert wird, wenn zusätzlich zu den unter Nutzung des ersten Frequenzbereichs (6) gesendeten Signalen unter Nutzung eines zweiten Frequenzbereichs (5) Signale an die Empfangseinrichtung (15) gesendet  
15   werden sollen.
2. Sendeeinrichtung (14) nach Anspruch 1, bei welcher die erste Signaltreibereinrichtung (4a) unter Zwischenschaltung  
20   eines kapazitiven Bauelements (30) an die Leitung (12) angeschlossen ist.
3. Sendeeinrichtung (14) nach Anspruch 1 oder 2, bei welcher die zweite Signaltreibereinrichtung (4b) galvanisch an  
25   die Leitung (12) angeschlossen ist.
4. Sendeeinrichtung (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die unter Nutzung des ersten Frequenzbereichs (6) gesendeten Signale Datensignale sind.  
30
5. Sendeeinrichtung (14) nach Anspruch 4, bei welcher bei den Datensignalen jedem zu übertragenden Bit oder Bitfolge (a, b, c, d) ein Übertragungssignal bestimmter Amplitude (A1) und Phase ( $\phi$ 1) zugeordnet ist.  
35
6. Sendeeinrichtung (14) nach Anspruch 4 oder 5, bei welcher die Datensignale DSL-Datensignale sind.

7. Sendeeinrichtung (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die unter Nutzung des zweiten Frequenzbereichs (5) gesendeten Signale Sprachsignale sind.
- 5 8. Sendeeinrichtung (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die unter Nutzung des zweiten Frequenzbereichs (5) gesendeten Signale Telefon-Sprach- oder Telefon-Signalisiersignale sind.
- 10 9. Sendeeinrichtung (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher der ersten Signaltreibereinrichtung (4a) eine erste Versorgungsspannung zugeführt wird, deren Höhe ( $U_{+Data}$ ,  $U_{-Data}$ ) sich von der Höhe ( $U_{+V\&D}$ ,  $U_{-V\&D}$ ) einer der zweiten Signaltreibereinrichtung (4b) zugeführten zweiten Versorgungsspannung unterscheidet.
- 15 10. Sendeeinrichtung (14) nach Anspruch 9, bei welcher die Höhe ( $U_{+Data}$ ,  $U_{-Data}$ ) der der ersten Signaltreibereinrichtung (4a) zur Verfügung gestellten ersten Versorgungsspannung kleiner ist, als die Höhe ( $U_{+V\&D}$ ,  $U_{-V\&D}$ ) der der zweiten Signaltreibereinrichtung (4b) zugeführten zweiten Versorgungsspannung.
- 20 11. Sendeeinrichtung (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die Höhe ( $U_{-Dhigh}$ ,  $U_{-Dlow}$ ) einer der ersten Signaltreibereinrichtung (4a) zugeführten Versorgungsspannung in Abhängigkeit von der Länge der Leitung (12) gewählt wird, und/oder deren Impedanz.
- 25 12. Sendeeinrichtung (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die Höhe ( $U_{-V\&Dhigh}$ ,  $U_{-V\&Dlow}$ ) einer der zweiten Signaltreibereinrichtung (4b) zugeführten Versorgungsspannung in Abhängigkeit von der Länge der Leitung (12) gewählt wird, und/oder deren Impedanz.
- 30 13. Sendeeinrichtung (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die erste Signaltreibereinrichtung (4a)
- 35

deaktiviert wird, wenn die zweite Signaltreibereinrichtung (4b) aktiviert wird.

14. Sendeeinrichtung (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche eine zentrale Steuereinrichtung aufweist, welche mittels entsprechender Signale ein Aktivieren bzw. Deaktivieren der ersten und zweiten Signaltreibereinrichtung (4a, 4b) veranlasst.

15. Sendeeinrichtung (14) nach Anspruch 14, bei welcher die zentrale Steuereinrichtung zum Aktivieren bzw. Deaktivieren der ersten und zweiten Signaltreibereinrichtung (4a, 4b) über eine Leitung 23 ein Steuersignal bereitstellt, welches in negierter Form der ersten Signaltreibereinrichtung (4a), und in unnegierter Form der zweiten Signaltreibereinrichtung (4b) zugeführt wird, oder in unnegierter Form der ersten Signaltreibereinrichtung (4a), und in negierter Form der zweiten Signaltreibereinrichtung (4b).

16. Sendeeinrichtung (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei welcher die zweite Signaltreibereinrichtung (4b) in Reaktion darauf aktiviert wird, dass ein Telefon in einen abgehobenen Zustand (off hook) gebracht wird.

17. Sendeeinrichtung (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche zusätzlich eine dritte Signaltreibereinrichtung (4d) aufweist, welche zusätzlich zur ersten Signaltreibereinrichtung (4a) dann aktiviert wird, wenn unter Nutzung des ersten Frequenzbereichs (6) Signale an die Empfangseinrichtung (15) gesendet werden, und eine vierte Signaltreibereinrichtung (4c), welche zusätzlich zur zweiten Signaltreibereinrichtung (4b) dann aktiviert wird, wenn zusätzlich zu den unter Nutzung des ersten Frequenzbereichs (6) gesendeten Signalen Signale unter Nutzung des zweiten Frequenzbereichs (5) an die Empfangseinrichtung (15) gesendet werden sollen.

18. Sendeeinrichtung (14) nach Anspruch 17, bei welcher die Leitung (12) zwei Adern (12a, 12b) aufweist, und die Signale von der ersten und dritten Signaltreibereinrichtung (4a, 4d) bzw. von der zweiten und vierten Signaltreibereinrichtung (4b, 4c) in Form von differentiellen Signalen auf dem Adernpaar ausgegeben werden.

19. Sendeeinrichtung (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche eine Analog/Digitalwandeleinrichtung (3) aufweist, welche über eine gemeinsame Leitung (18) ein Analogsignal an die erste und zweite Signaltreibereinrichtung (4a, 4b) zuführt, in Reaktion auf welches die jeweils aktivierte Signaltreibereinrichtung (4a, 4b) ein Ausgeben der entsprechenden Signale an der Leitung (12) veranlasst, welche an die Empfangseinrichtung (15) gesendet werden.

20. Sendeeinrichtung (14) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, welche so ausgestaltet und eingerichtet ist, dass sie zugleich auch als Empfangseinrichtung verwendet werden kann.

21. Datenübertragungsverfahren, insbesondere zur Verwendung durch eine Sendeeinrichtung (14) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, welches die Schritte aufweist:

25 - Aussenden verschiedener Signale über ein- und dieselbe Leitung (12) unter Nutzung unterschiedlicher Frequenzbereiche (5, 6),

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass das Verfahren den Schritt aufweist:

30 - Aktivieren einer ersten Signaltreibereinrichtung (4a), wenn unter Nutzung eines ersten Frequenzbereichs (6) Signale ausgesendet werden, und Aktivieren einer zweiten Signaltreibereinrichtung (4b), wenn zusätzlich zu den unter Nutzung des ersten Frequenzbereichs (6) gesendeten Signalen unter Nutzung

35 eines zweiten Frequenzbereichs (5) Signale ausgesendet werden sollen.

1/3

FIG 1

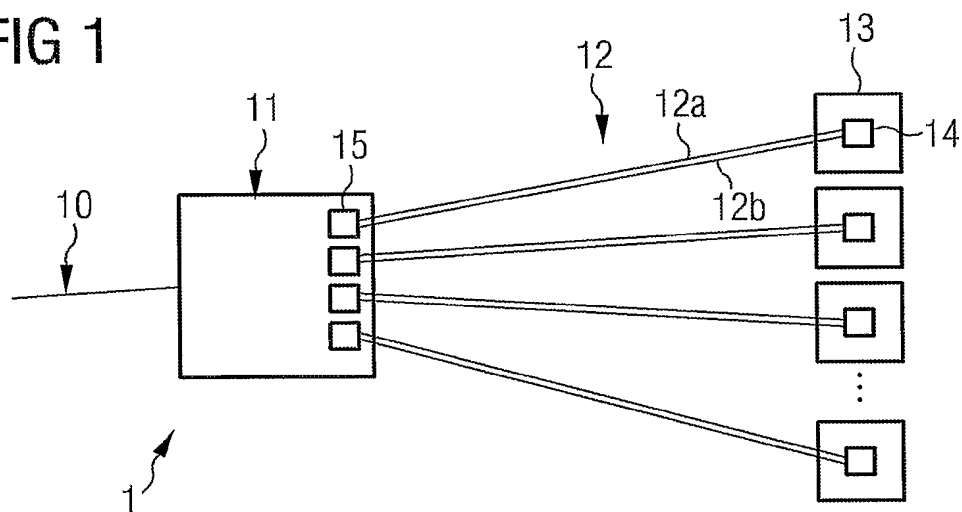
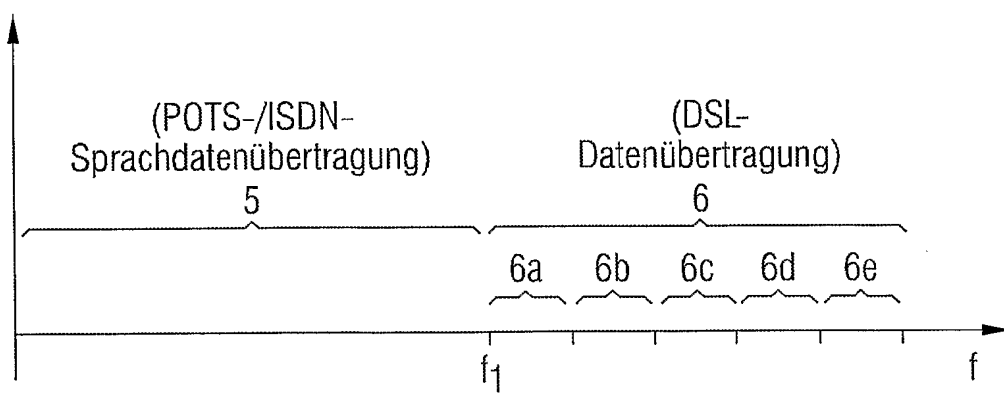


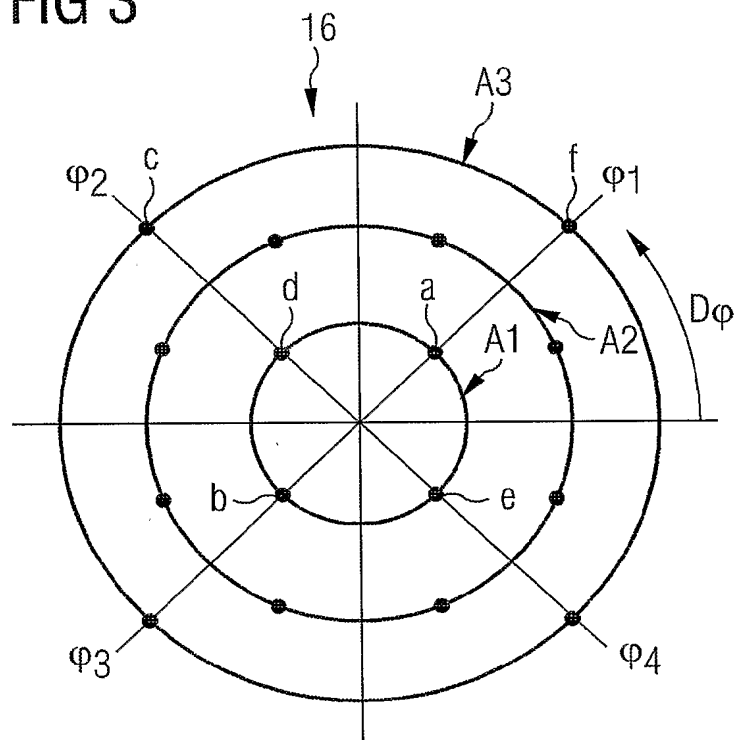
FIG 2





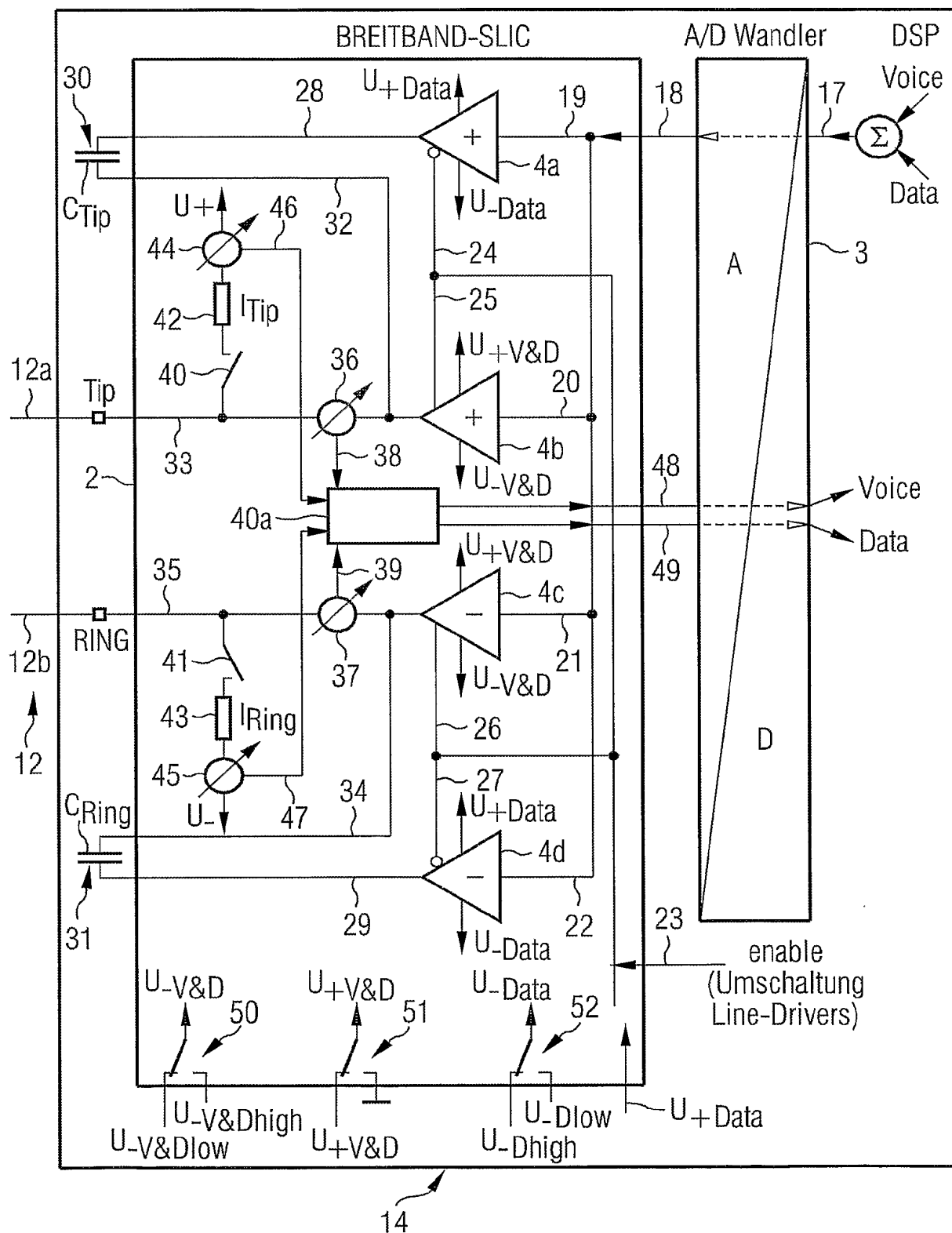
2/3

FIG 3



3/3

FIG 4



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Interna Application No.  
 PCT/DE 02/04113

 A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 H04M11/06 H04M3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 IPC 7 H04M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 00 10308 A (KUNISCH PAUL ;SIEMENS AG (DE)) 24 February 2000 (2000-02-24) abstract page 2, line 10 -page 7, line 14 ---	1-21
Y	EP 0 883 269 A (ALSTHOM CGE ALCATEL) 9 December 1998 (1998-12-09) abstract column 1, line 34 - line 54 column 3, line 40 -column 4, line 50 column 8, line 28 -column 9, line 6; figure 3 ---	1-21
Y	EP 1 011 250 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 21 June 2000 (2000-06-21) abstract column 4, line 20 - line 40 column 5, line 39 -column 8, line 8 --- -/--	1-21

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

## \* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 March 2003

Date of mailing of the international search report

14/03/2003

Name and mailing address of the ISA

 European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
 NL - 2280 HV Rijswijk  
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Domínguez, I

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern:      Application No  
PCT/DE 02/04113

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 212 263 B1 (SUN TING ET AL) 3 April 2001 (2001-04-03) abstract column 2, line 42 -column 3, line 51 column 6, line 21 -column 7, line 55; figure 5 -----	1-21
A	ZOJER B ET AL: "A 150 V subscriber line interface circuit (SLIC) in a new BiCMOS/DMOS-technology" BIPOLAR/BICMOS CIRCUITS AND TECHNOLOGY MEETING, 1996., PROCEEDINGS OF THE 1996 MINNEAPOLIS, MN, USA 29 SEPT.-1 OCT. 1996, NEW YORK, NY, USA, IEEE, US, 29 September 1996 (1996-09-29), pages 93-96, XP010200287 ISBN: 0-7803-3516-3 page 94, left-hand column, paragraph 1 -page 96, left-hand column, paragraph 2 -----	1-21

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern

Application No

PCT/DE 02/04113

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0010308	A	24-02-2000	WO 0010308 A2 EP 1104622 A2	24-02-2000 06-06-2001
EP 0883269	A	09-12-1998	EP 0883269 A1 CA 2237091 A1 IL 124552 A US 6246725 B1	09-12-1998 02-12-1998 13-09-2001 12-06-2001
EP 1011250	A	21-06-2000	EP 1011250 A1 JP 2000201218 A KR 2000052503 A	21-06-2000 18-07-2000 25-08-2000
US 6212263	B1	03-04-2001	NONE	

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern

Aktenzeichen

PCT/DE 02/04113

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 H04M11/06 H04M3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 H04M

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 00 10308 A (KUNISCH PAUL ;SIEMENS AG (DE)) 24. Februar 2000 (2000-02-24) Zusammenfassung Seite 2, Zeile 10 -Seite 7, Zeile 14 ---	1-21
Y	EP 0 883 269 A (ALSTHOM CGE ALCATEL) 9. Dezember 1998 (1998-12-09) Zusammenfassung Spalte 1, Zeile 34 - Zeile 54 Spalte 3, Zeile 40 -Spalte 4, Zeile 50 Spalte 8, Zeile 28 -Spalte 9, Zeile 6; Abbildung 3 ---	1-21
Y	EP 1 011 250 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 21. Juni 2000 (2000-06-21) Zusammenfassung Spalte 4, Zeile 20 - Zeile 40 Spalte 5, Zeile 39 -Spalte 8, Zeile 8 --- -/--	1-21



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. März 2003

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

14/03/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Domínguez, I

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>US 6 212 263 B1 (SUN TING ET AL)  3. April 2001 (2001-04-03)  Zusammenfassung  Spalte 2, Zeile 42 -Spalte 3, Zeile 51  Spalte 6, Zeile 21 -Spalte 7, Zeile 55;  Abbildung 5</p> <p style="text-align: center;">---</p>	1-21
A	<p>ZOJER B ET AL: "A 150 V subscriber line  interface circuit (SLIC) in a new  BiCMOS/DMOS-technology"  BIPOLAR/BICMOS CIRCUITS AND TECHNOLOGY  MEETING, 1996., PROCEEDINGS OF THE 1996  MINNEAPOLIS, MN, USA 29 SEPT.-1 OCT. 1996,  NEW YORK, NY, USA,IEEE, US,  29. September 1996 (1996-09-29), Seiten  93-96, XP010200287  ISBN: 0-7803-3516-3  Seite 94, linke Spalte, Absatz 1 -Seite  96, linke Spalte, Absatz 2</p> <p style="text-align: center;">-----</p>	1-21

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung

zur selben Patentfamilie gehören

Internat

Aktenzeichen

PCT/DE 02/04113

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0010308	A	24-02-2000	WO	0010308 A2	24-02-2000
			EP	1104622 A2	06-06-2001
EP 0883269	A	09-12-1998	EP	0883269 A1	09-12-1998
			CA	2237091 A1	02-12-1998
			IL	124552 A	13-09-2001
			US	6246725 B1	12-06-2001
EP 1011250	A	21-06-2000	EP	1011250 A1	21-06-2000
			JP	2000201218 A	18-07-2000
			KR	2000052503 A	25-08-2000
US 6212263	B1	03-04-2001	KEINE		